

USO DE LA SUMADORA DE ENTEROS EN LA ADICIÓN Y SUSTRACCIÓN DE NÚMEROS ENTEROS

OSCAR BECERRA
MARITZA BUITRAGO
SONIA CALDERÓN

Universidad de los Andes
Centro de Investigación y Formación en Educación - Cife

G·E·M·A·D

17 DE AGOSTO DE 2013

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA



¿CÓMO LO RESOLVEMOS?

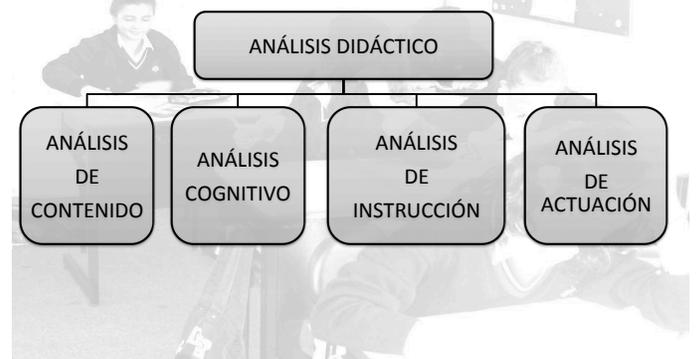
DISEÑO DE LA UNIDAD DIDÁCTICA

CONTEXTO

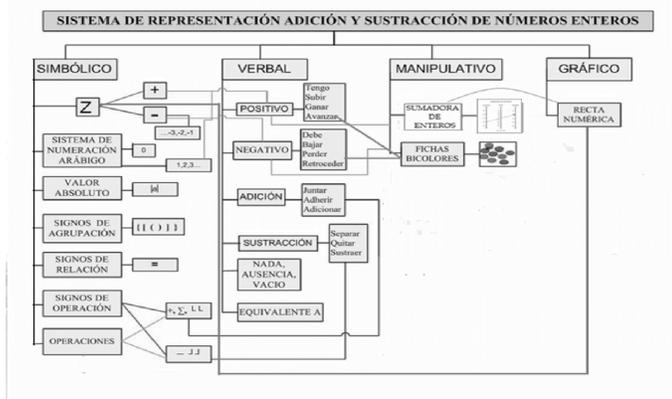
FUNDAMENTACIÓN

ANÁLISIS DIDÁCTICO

ANÁLISIS DIDÁCTICO



ANÁLISIS DE CONTENIDO



ANÁLISIS DE CONTENIDO

➤ **Fenomenología:** adaptar situaciones → tareas: cotidianidad personales, públicas, educativas y científicas

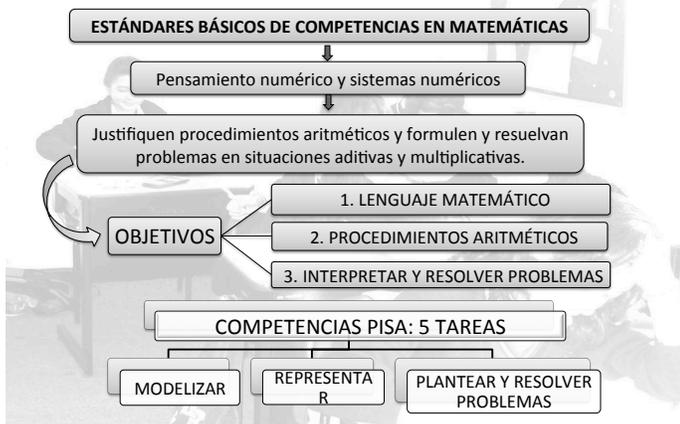
SUBESTRUCTURA MATEMÁTICA

CONTEXTO

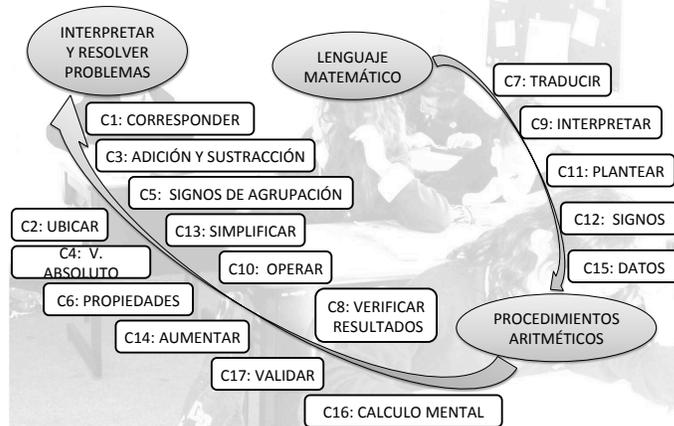
Expresiones aritméticas

Organizar los fenómenos

ANÁLISIS COGNITIVO



ANÁLISIS COGNITIVO



ANÁLISIS DE INSTRUCCIÓN

MATERIALES Y RECURSOS

FENOMENOLOGÍA		ESTRUCTURA CONCEPTUAL	SISTEMA DE REPRESENTACIÓN
SITUACIÓN	CONTEXTO		
Educativa Científica Pública	Operacional	<ul style="list-style-type: none"> Números opuestos Números signados Adición y sustracción Propiedades de la adición (Z) 	<ul style="list-style-type: none"> Manipulativo Herramientas tecnológicas Gráfico Simbólicos

ANÁLISIS DE INSTRUCCIÓN

MATERIALES O RECURSOS	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	PROPÓSITO DEL MATERIAL PARA LA ADICIÓN Y SUSTRACCIÓN DE ENTEROS
RECTA NUMÉRICA	Representación entónega	CONCEPTUAL PROCEDIMENTAL
ESCALERA		LÚDICO
SUMADORA DE ENTEROS		PROCEDIMENTAL
FICHAS DE SIGNOS ROJAS Y NEGRAS (CONCRETO Y APPLET)		CONCEPTUAL PROCEDIMENTAL LÚDICO
BARAJA DE NÚMEROS ENTEROS		PROCEDIMENTAL

ANÁLISIS DE INSTRUCCIÓN

MATERIALES O RECURSOS	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	PROPÓSITO DEL MATERIAL PARA LA ADICIÓN Y SUSTRACCIÓN DE ENTEROS
DADOS		CONCEPTUAL
TABLEX AGUJEREADO		CONCEPTUAL
FÚTBOL DE ENTEROS		LÚDICO
CÍRCULO CERO (APPLET)		PROCEDIMENTAL
CALCULADORA CIENTÍFICA		PROCEDIMENTAL
SALTOS EN LA RECTA NUMÉRICA (APPLET)		CONCEPTUAL

ANÁLISIS DE INSTRUCCIÓN



ANÁLISIS DE ACTUACIÓN

Presentación de la unidad didáctica

OBJETIVO 1	Reconocer y utilizar el vocabulario empleado en un enunciado que involucre adición y sustracción de números enteros	
PALABRAS CLAVE	PREGUNTAS	EJEMPLOS
Vocabulario	<ul style="list-style-type: none"> • Cuando escuchas hablar a un médico. ¿Qué términos utiliza? 	Dolor de tuste: <i>cefalea</i> ¿Se partió la pata?: ¿se fracturó el pie?
	<ul style="list-style-type: none"> • En las matemáticas ocurre lo mismo: ¿Con qué número se puede representar una deuda o una pérdida? 	Perdí en la bolsa de valores \$2.000.000: -2.000.000 Temperatura bajo cero: -10°C

ANÁLISIS DE ACTUACIÓN

Diario de clase

PREGUNTAS ABIERTAS

- Nuevos aprendizajes
- Dificultades en la solución de la tarea
- Utilidad del material
- Errores presentados
- Pregunta específica del tema

IMPACTO

- Matematógrafo

DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS GRADO SÉPTIMO - MATEMÁTICAS
FUNDACIÓN IDEALES - GIMNASIO SANTA ANA
 DIARIO DE CLASE

Nombre: _____ Fecha: _____

TAREA: LUCHO EL CICLISTA

La tarea en la que trabajamos, ¿te permitió, ¿en que parte de la solución de la tarea tuviste dificultades? ¿descubrir algo nuevo? ¿Cue? ¿Cue?

El material utilizado, ¿te fue útil en la solución de la tarea? ¿Por qué? ¿Qué errores cometiste?

¿Cómo se realizan adiciones y sustracciones en una recta numérica?

MATEMATÓGRAFO

Lección del día Lección de la semana Mesaje de la semana Solución Problema 1 Solución Problema 2 Puntos en común

ANÁLISIS DE ACTUACIÓN

PARRILLA DE OBSERVACIÓN

PARRILLA DE OBSERVACIÓN DE CAMINO DE APRENDIZAJE LUCHO EL CICLISTA

CAPACIDADES	ERRORES	AYUDA
C15		A1: ¿Por dónde está el sol, orientado u orientado?
C8		A2: ¿Cuál signo le asignamos al oriente y al occidente?
C1	E2	A3: ¿Si la devolviera (o si devolviera) los números...
C7	E4	A4: ¿Falta utilizando los números...
C6	E5	A5: ¿Pueden usar la numeración...
C5	E6	A6: ¿Pueden usar la numeración...
C4	E7	A7: ¿Pueden usar la numeración...
C3	E8	A8: ¿Pueden usar la numeración...
C2	E9	A9: ¿Pueden usar la numeración...
C1	E10	A10: ¿Pueden usar la numeración...

LISTA DE CHEQUEO

PARRILLA DE OBSERVACIÓN TAREA 1: LUCHO EL CICLISTA GRUPO 1 - MAD

TAREA 1: LUCHO EL CICLISTA

GRUPO	CAPACIDADES (CAMINO DE LA TAREA)	ERRORES	ERRORES SUPLENIDOS
G1 Estudiante 1	C15		
	C8		
	C1		
	C7		
	C6		
	C5		
	C4		
	C3		
	C2		
	C1		
G2 Estudiante 2	C15		
	C8		
	C1		
	C7		
	C6		
	C5		
	C4		
	C3		
	C2		
	C1		

DESCRIPCIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN UNIDAD DIDÁCTICA

PRUEBA DIAGNÓSTICA

- Punto Gol

TAREAS

- Lucho el ciclista
- Encontrar las llaves
- El minero
- El skater
- El repartidor de pizzas

EXAMEN FINAL

- ¿En dónde dejé mi cuaderno!
- Casa entera
- Sube, sube la temperatura

TAREA 1: LUCHO EL CICLISTA

DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS GRADO SEPTIMO - MATEMÁTICAS
FUNDACIÓN IDEALES - GIMNASIO SANTA ANA
 TAREA 1: LUCHO EL CICLISTA

Nombre: _____ Fecha: _____

Lucho el ciclista entrena diariamente para una competencia. Los últimos cuatro días decidió entrenar sobre terreno llano, e hizo un recorrido sobre una autopista recta, ubicada justo en frente de su casa, que conecta el occidente con el oriente. Siempre tiene un acompañante con quien regresa a casa en carro después del entrenamiento. En la siguiente, aparecen los recorridos que realizó cada día en su bicicleta saliendo desde su casa.

DÍA	RECORRIDO
Primero	Recorrió 15 Km hacia el oriente, tomó agua y avanzó 40 Km más. Descansó un momento y luego recorrió 30 Km más en la misma dirección.
Segundo	Recorrió 10 Km hacia el oriente, avanzó 25 Km más y se devolvió 30 Km por la misma autopista.
Tercero	Recorrió 20 Km hacia el occidente, se devolvió 30 Km por la misma autopista y avanzó de nuevo hacia occidente: 15 Km más.
Cuarto	Recorrió 50 Km hacia el occidente, descansó un momento, avanzó 25 Km más en la misma dirección y luego recorrió 30 Km al occidente.

- ¿A qué distancia de la casa y en qué punto de la recta numérica queda ubicado el ciclista, justo antes de regresar a ella? Es decir, apenas acaba el entrenamiento en cada día.
- ¿Qué expresiones aritméticas escribirías o podrías escribir para justificar las respuestas obtenidas?
- Verifica tus resultados empleando el recurso *Sumador de Enteros*.

ENUNCIADO DE LA TAREA

Lucho el ciclista entrena diariamente para una competencia. Los últimos cuatro días decidió entrenar sobre terreno llano, e hizo un recorrido sobre una autopista recta, ubicada justo enfrente de su casa, que conecta el occidente con el oriente. Siempre tiene un acompañante con quien regresa a casa en carro después del entrenamiento. En la siguiente tabla, aparecen los recorridos que realizó cada día en su bicicleta saliendo desde su casa.

ENUNCIADO DE LA TAREA

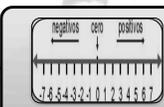
DÍA	RECORRIDO
Primero	Recorrió 15 Km hacia el oriente, tomó agua y avanzó 40 Km más. Descansó un momento y luego recorrió 30 Km más en la misma dirección
Segundo	Recorrió 10 Km hacia el oriente, avanzó 25 km más y se devolvió 30 Km por la misma autopista.
Tercero	Recorrió 20 Km hacia el occidente, se devolvió 30 Km por la misma autopista y avanzó de nuevo hacia occidente 15 Km más.
Cuarto	Recorrió 50 Km hacia el occidente, descansó un momento, avanzó 25 Km más en la misma dirección y luego recorrió 30 Km al occidente.

ENUNCIADO DE LA TAREA

- ¿A qué distancia de la casa y en qué punto de la recta numérica queda ubicado el ciclista, justo antes de regresar a ella? Es decir, apenas acaba el entrenamiento en cada día.
- ¿Qué expresiones aritméticas escribiste o podrías escribir para justificar las respuestas obtenidas?
- Verifica tus resultados empleando el recurso Sumadora de Enteros.

MATERIALES EMPLEADOS

SELECCIÓN DE MATERIALES



RECTA NUMÉRICA

Tarea de ejercitación

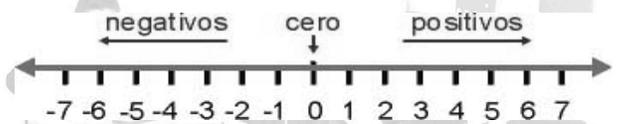


SUMADORA DE ENTEROS

(1) Lenguaje matemático

ACTIVAR CAPACIDADES

RECTA NUMÉRICA



Sistema de representación

Material

PROPÓSITO

Conceptual

Procedimental

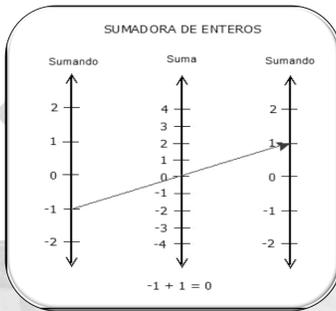
CAMINO DE APRENDIZAJE

- C15: Identificar las cantidades y datos relevantes para la resolución de un problema.
- C2: Ubicar números positivos y negativos en la recta numérica teniendo al cero como referente.
- C1: Corresponder el conjunto de los números enteros y los puntos de la recta numérica.
- C7: Traducir una situación aditiva a una expresión aritmética, gráfica o verbal y viceversa.
- C3: Realizar adiciones y sustracciones entre números enteros utilizando la recta numérica.
- C16: Calcular mentalmente operaciones de adición y sustracción con números enteros.
- C9: Interpretar los resultados de acuerdo con su signo y expresarlos en un lenguaje matemático apropiado.
- C8: Verificar los resultados obtenidos a partir de la formulación de una situación aditiva.

SOLUCIÓN DE LA TAREA



SUMADORA DE ENTEROS



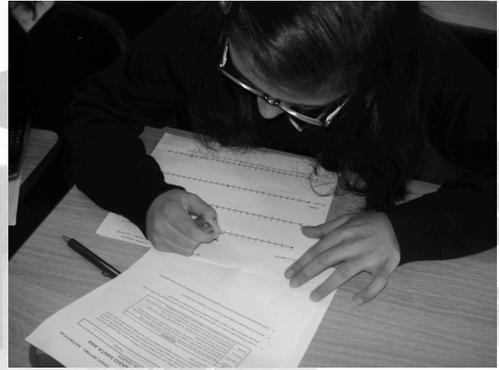
Material

Verificación de resultados

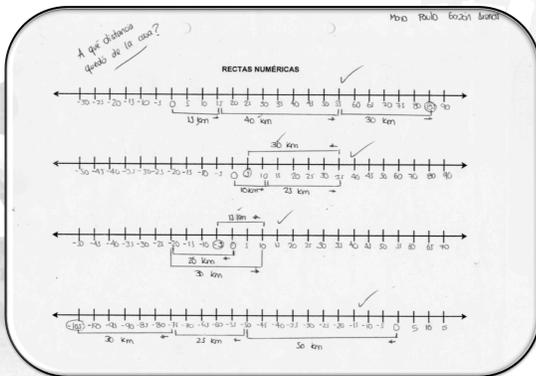
PROPÓSITO

Procedimental

SOLUCIÓN DE LA TAREA



RESOLUCIÓN DE LA TAREA



DIARIO DE CLASE

El material utilizado ¿te fue útil en la solución de la tarea? ¿Por qué?

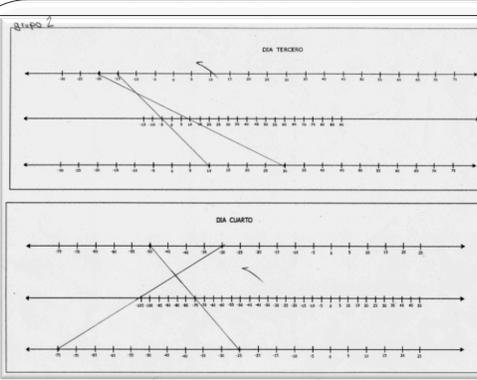
Sí por que ayuda a comprender mejor al hacer una resta y suma.

Sí porque me ayuda a comprender mejor al hacer una resta y suma

El material utilizado ¿te fue útil en la solución de la tarea? ¿Por qué? Mucho, me ayuda a comprender de manera lúdica y más sencilla.

Mucho, me ayuda a comprender de manera más lúdica y sencilla.

RESOLUCIÓN DE LA TAREA



DIARIO DE CLASE

El material utilizado ¿te fue útil en la solución de la tarea? ¿Por qué?

Sí, porque fue más rápido, ya que uno no tenía que hacer todas las rectas y no tuve que poner muchos números que yo se necesitaban.

Sí, porque fue más rápido, ya que no tenía que hacer todas las rectas y no tuve que poner muchos números que no necesitaba.

El material utilizado ¿te fue útil en la solución de la tarea? ¿Por qué?

Sí, la sumadora de enteros me ayudó a comprobar mis respuestas y el material fue bueno.

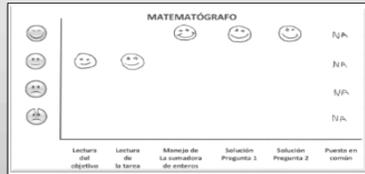
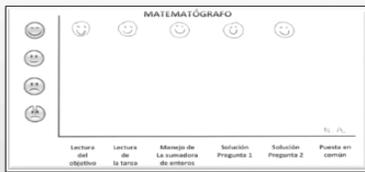
Sí, la sumadora de enteros me ayudó a comprobar mis respuestas y el material fue bueno.

El material utilizado ¿te fue útil en la solución de la tarea? ¿Por qué?

Sí, las rectas me sirvieron para guiarme en la suma y resta de los números, y las rectas de la suma de enteros me ayudó a comprobar.

Sí, las rectas me sirvieron para guiarme en la suma y resta de los números y las rectas de la sumadora de enteros me ayudó a comprobar.

DIARIO DE CLASE



CUESTIONARIO INDIVIDUAL DE EVALUACIÓN

19. ¿Crees que los recursos utilizados para el desarrollo de los problemas propuestos en clase (es decir, la sumadora de enteros, la recta numérica, las fichas bicolores) te ayudaron a resolverlos con más facilidad? ¿Por qué?
Si, porque así uno se puede guiar, uno puede realizar todo lo que uno dice el ejercicio de una manera en la que uno pueda entender y que sea un poco más lúdico, lo cual ayuda a resolver los problemas de una manera más fácil.

19. ¿Crees que los recursos utilizados para el desarrollo de los problemas propuestos en clase (es decir, la sumadora de enteros, la recta numérica, las fichas bicolores) te ayudaron a resolverlos con más facilidad? ¿Por qué?
Si, porque es algo que es diferente a lo de siempre.

19. ¿Crees que los recursos utilizados para el desarrollo de los problemas propuestos en clase (es decir, la sumadora de enteros, la recta numérica, las fichas bicolores) te ayudaron a resolverlos con más facilidad? ¿Por qué?
Si, porque pues a través de lo visual es más fácil entender y me ayudaron demasiado!

RESULTADO

Los materiales y recursos, además de favorecer la comprensión de las situaciones expuestas, contribuyeron a la resolución de las tareas y tuvieron un alto grado de aceptación.

Los materiales y recursos favorecieron el logro de las expectativas de aprendizaje propuestas en términos de competencias, objetivos y capacidades.

Los materiales y recursos permitieron representar y manipular las cantidades, dando sentido a las situaciones.

RESULTADOS

100% estudiantes no se salen del camino de aprendizaje previsto.

23,07% estudiantes manifiestan que la recta numérica facilita hallar la solución de la tarea.

61,53% estudiantes utiliza la recta numérica de manera parcial para traducir el enunciado verbal al sistema de representación gráfico.

69,3% estudiantes no traducen correctamente la tarea desde el sistema de representación gráfico al simbólico.

REFERENCIAS

- Becerra, Oscar José; Buitrago, Maritza Ruth; Calderón, Sonia Constanza; Gómez, Rodrigo Armando; Cañadas, María C.; Gómez, Pedro (2012). *Adición y sustracción de números enteros*. En Gómez, Pedro (Ed.), *Diseño, implementación y evaluación de unidades didácticas matemáticas en MAD 1* (pp. 19-75). Bogotá: Universidad de los Andes. 01 de mayo de 2012, de <http://urlm.in/lzdx>
- Carretero, R. Coriat, M. y Nieto, P. (1995). *Secuenciación, Organización de Contenidos y Actividades de Aula*. Junta de Andalucía, Materiales Curriculares. Educación Secundaria Obligatoria, Vol. 17, Sevilla: Consejería de Educación y Ciencia
- Gómez, P. (2007). Capítulo 2. *Análisis didáctico. Una conceptualización de la enseñanza de las matemáticas*. En *Desarrollo del conocimiento didáctico en un plan de formación inicial de profesores de matemáticas de secundaria*. Granada: Departamento de Didáctica de la Matemática.
- Gómez, P. y Cañadas, M.C. *La fenomenología en la formación de profesores de matemáticas*. Universidad de Granada, España.
- Ministerio de Educación Nacional (2006). *Estándares Básicos de competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y ciudadanas*. (1ed.). Colombia. Imprenta Nacional de Colombia.
- Rico, L. (1997). Concepto de currículo desde la educación matemática. En Autor (Ed.), *Bases teóricas del currículo de matemáticas en educación secundaria* (pp. 211-263). Madrid: Editorial Síntesis.
- Rodríguez, G. (1993) *Estructuras matemáticas 7º*. Colombia. Editorial Rei Andes

GRACIAS